

PALEOBATIMETRI FORMASI JATILUHUR BERDASARKAN KUMPULAN FORAMINIFERA KECIL PADA LINTASAN SUNGAI CILEUNGSI, KABUPATEN BOGOR, JAWA BARAT

PALEOBATYMETRY OF JATILUHUR FORMATION BASED ON ASSEMBLAGES OF SMALL FORAMINIFERA IN CILEUNGSI RIVER, BOGOR, WEST JAVA

Lili Fauzielly, Lia Jurnaliah, Ria Fitriani

Fakultas Teknik Geologi - Universitas Padjadjaran, Jl. Raya Bandung Sumedang km 21 Jatinangor

ABSTRAK Formasi Jatiluhur di sekitar Sungai Cileungsi merupakan lingkungan laut dangkal (zona neritik) berdasarkan dominasi foraminifera yang dikandungnya. Namun beberapa penelitian terdahulu menyatakan umur Formasi Jatiluhur yang bervariasi. Penelitian paleobatimetri berdasarkan kumpulan foraminifera kecil diharapkan dapat melengkapi kajian detil yang terkait dengan evolusi daerah ini selama Miosen. Pengambilan 30 sampel sedimen dilakukan secara sistematis pada satu lintasan di sepanjang Sungai Cileungsi. Hasil preparasi sampel sedimen dengan metode hidrogen peroksida menghasilkan 57301 individu foraminifera kecil yang terdiri dari 23276 individu foraminifera planktonik dan 34025 foraminifera bentonik. Untuk mengetahui paleobatimetri, digunakan rasio foraminifera planktonik dan foraminifera bentonik kecil. Hasil Rasio P/B berkisar antara 4,4 % - 74,0 % menunjukkan paleobatimetri Formasi Jatiluhur berkisar antara zona neritik dalam – zona batial atas.

Kata kunci: Foraminifera kecil, foraminifera planktonik, foraminifera bentonik, paleobatimetri, Formasi Jatiluhur.

ABSTRACT *Jatiluhur Formation in the area of Cileungsi River was a shallow marine environment based on the foraminifera domination. Several previous published papers had suggested age variation of the Jatiluhur Formation. Paleobatimetry study based on small foraminifera was expected to complete the Miocene evolution analysis of the region. Thirty sediment samples were picked systematically in a section line along Cileungsi River. The hydrogen peroxide preparation of sediment samples produced 57301 small foraminifera. There were 23276 planktonic foraminifera and 34025 benthic foraminifera. To understand the paleobathimetry of this research area, we calculated the ratio of planktonic foraminifera and benthic foraminifera (P/B ratio). The P/B ratio is between 4,4% and 74,0%. The ratio suggests that the paleobathimetry of Jatiluhur Formation is Inner Neritic Zone - Upper Bathyal Zone.*

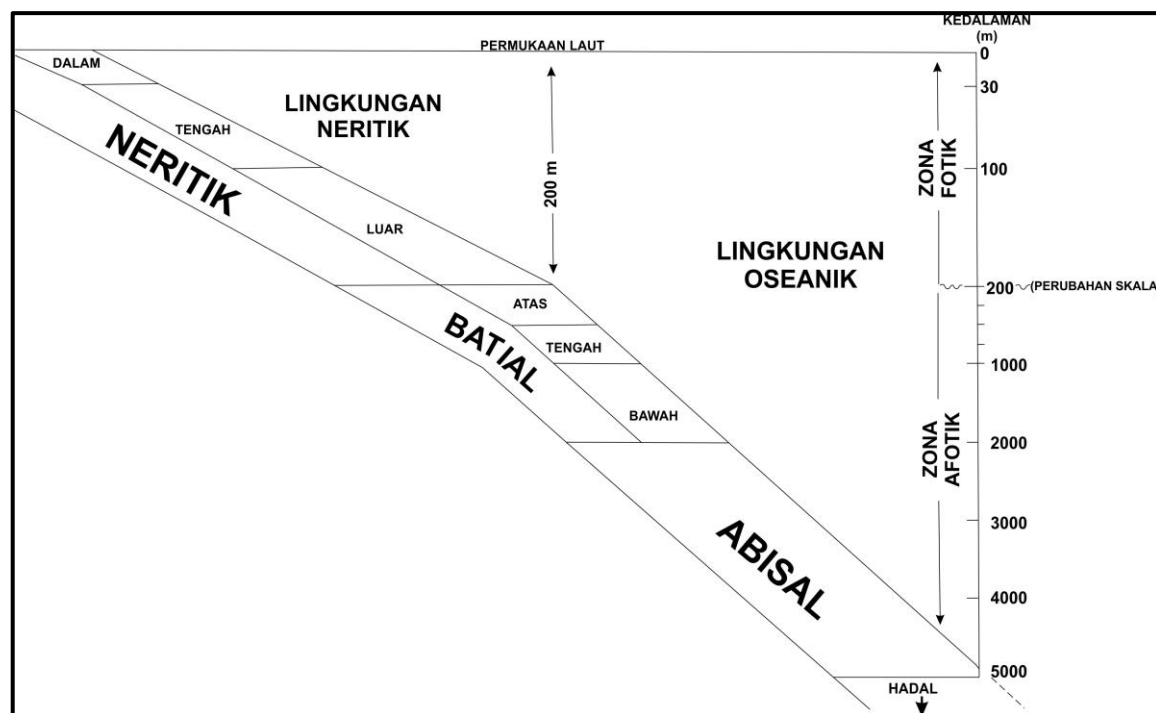
Keywords: *Small Foraminifera, planktonic foraminifera, benthic foraminifera, paleobathimetry, Jatiluhur Formation.*

PENDAHULUAN

Foraminifera dapat ditemukan di berbagai lingkungan dari lingkungan payau sampai laut dalam. Kehidupannya sangat dipengaruhi oleh keadaan tempat hidupnya (Valchev, 2003). Menurut Lipps (1979) jumlah spesies foraminifera pada umumnya berubah seiring dengan bertambahnya kedalaman air dan jarak dari pantai sedangkan kelimpahan foraminifera biasanya mencapai titik puncak di dekat perbatasan paparan (*shelf*). Selanjutnya Mendes, et al. (2004)

Naskah masuk : 29 Januari 2018
Naskah direvisi : 27 Maret 2018
Naskah diterima : 30 Agustus 2018

Lili Fauzielly
Fakultas Teknik Geologi - Universitas Padjadjaran, Jl.
Raya Bandung Sumedang Km 21 Jatinangor
Email : lili.fauzielly@unpad.ac.id



Gambar 1. Zona Batimetri Lingkungan Laut (modifikasi dari Berggren, 1998 dalam Haq dan Boersma, 1998).

menyatakan jumlah foraminifera bentonik dan indeks diversitas berhubungan dengan batimetri (kedalaman air).

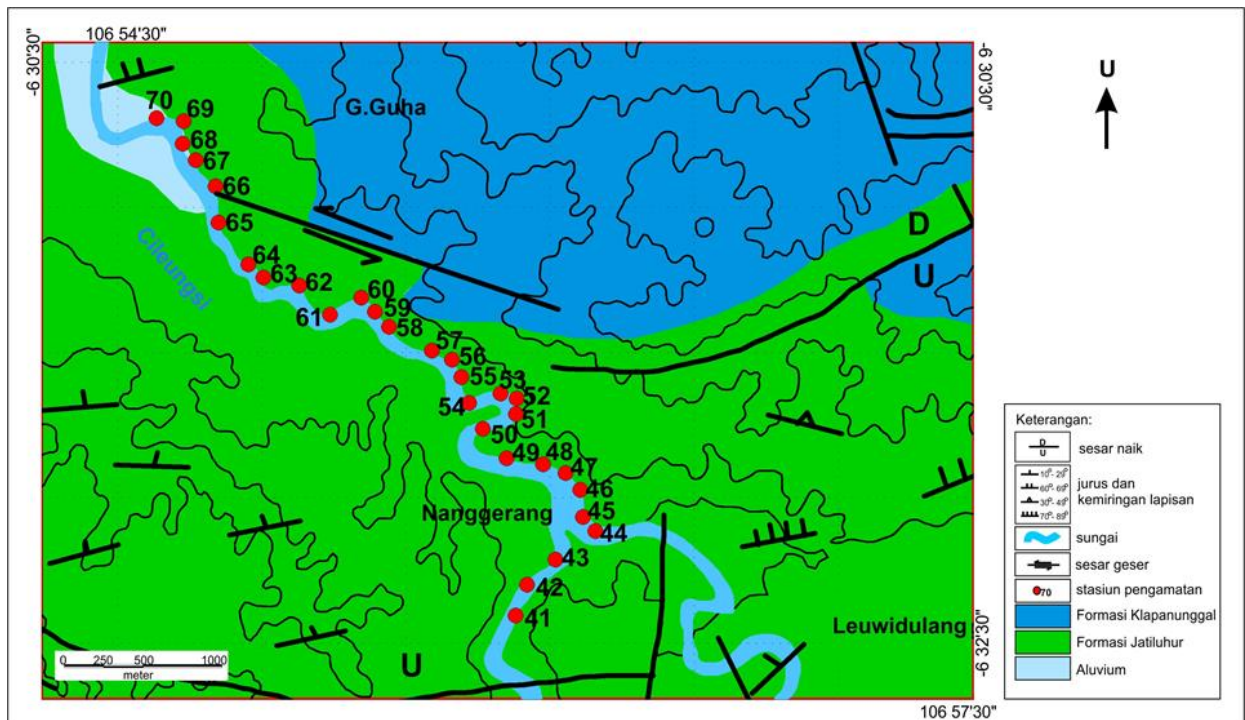
Penentuan paleobatimetri merupakan salah satu cara dalam penentuan lingkungan purba. Menurut Berggren (1998) dalam Haq & Boersma (1998) lingkungan laut secara umum terbagi menjadi 2 divisi utama yaitu Lingkungan Neritik dan Lingkungan Oseanik. Neritik (Litoral) terbagi menjadi 3 (tiga) zona, yaitu Neritik dalam (*Inner Neritic*): 0-30 m; Neritik tengah (*Middle Neritic*): 30-100 m dan Neritik luar (*Outer Neritic*): 100-200 m. Selanjutnya Lingkungan Oseanik terdiri dari 3 (tiga) zona juga, yaitu zona bathyal (200-2000 m), zona abyssal (2000-5000 m) dan zona hadal (>5000 m). Zona bathyal terbagi menjadi 3 (tiga) zona, yaitu Batial atas (*Upper bathyal*): 200-600 m; batial tengah (*Middle bathyal*): 600-1000 m; batial bawah (*Lower bathyal*): 1000-2000 m (Gambar 1).

Van Marle (1989) melakukan penelitian terhadap persentase foraminifera planktonik dari sampel sedimen dasar laut dan membuat kesimpulan bahwa persentase foraminifera planktonik dapat membantu dalam memperkirakan kedalaman air purba. Metode rasio foraminifera planktonik dan

foraminifera bentonik ini dapat memperkirakan secara cepat dan terpercaya dari paleobatimetri.

Penelitian tentang lingkungan dari Formasi Jatiluhur telah dilakukan oleh beberapa peneliti. Jurnaliah (2006) dan Reza et al., (2016) menyimpulkan lingkungan Formasi Jatiluhur di Daerah Cileungsi merupakan lingkungan laut dangkal berdasarkan dominansi foraminifera bentonik kecilnya. Penelitian paleobatimetri dilakukan untuk merekonstruksi batimetri (kedalaman air) dari Formasi Jatiluhur sehingga dapat diketahui lingkungannya. Hasil penelitian ini diharapkan dapat melengkapi kajian lingkungan yang telah dilakukan oleh peneliti terdahulu.

Lokasi penelitian terletak di lintasan Sungai Cileungsi termasuk ke dalam Formasi Jatiluhur di dalam Peta Geologi Lembar Bogor, Jawa, berumur Miosen Awal (Effendi et al., 1998). Sementara itu, berdasarkan studi biostratigrafi, Mulyasari (1999) menyatakan Satuan Batulempung di Daerah Cileungsi berumur Miosen Awal-Miosen Tengah, sedangkan Reza, et al., (2016) menyimpulkan umur dari Formasi Jatiluhur di Sungai Cileungsi adalah Miosen Tengah-Miosen Akhir. Pada penelitian ini umur



Gambar 2. Peta lokasi pengambilan sampel dalam kompilasi peta geologi Lembar Bogor (Effendi, et al., 1998).

Tabel 1. Klasifikasi dari rasio P/B (Murray, 1976 dan Boersma, 1983 dalam Valchev, 2003).

Rasio P/B	Lingkungan
< 20%	Neritik dalam (paparan dalam)
20-60%	Neritik tengah (paparan tengah)
40-70%	Neritik luar (paparan luar)
> 70%	Batial atas
> 90%	Batial bawah

daerah penelitian mengacu pada Effendi et al., (1998) yaitu Miosen Awal.

METODE

Pengambilan 30 sampel sedimen secara sistematis berdasarkan penampang terukur (Abdurokhim, 2014) dengan interval sekitar 5 (lima) meter dilakukan pada Lintasan Sungai Cileungsi (Gambar 2). Preparasi sampel sedimen untuk analisis foraminifera kecil menggunakan metode hidrogen peroksida (Todd et al., 1965 dalam Kummel & Raup, 1965; Boltovskoy & Wright, 1976 dan Jones, 2014). Identifikasi dari foraminifera kecil dilakukan dengan memperhatikan komposisi dan morfologi cangkangnya seperti susunan kamar, jumlah

kamar, ornamentasi dan apetur mengacu pada pustaka Loeblich dan Tappan (1994).

Penghitungan jumlah individu foraminifera planktonik dan foraminifera bentonik dilakukan pada setiap 1 (satu) gram sampel sedimen kering (Murray dan Rohling, 2012). Rasio kedua jenis foraminifera tersebut dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

Rasio P/B = $P/(P+B)$, dimana P adalah jumlah individu foraminifera planktonik dan B adalah jumlah individu foraminifera bentonik (Valchev, 2003). Hasil penghitungan rasio P/B kemudian diklasifikasikan ke dalam zona batimetri menggunakan klasifikasi pada Tabel 1.



Gambar 3. Foraminifera pada sampel sedimen formasi jatiluhur di Lintasan Sungai Cileungsi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Litologi daerah penelitian terdiri dari batulempung dengan sisipan batupasir dan batugamping. Berdasarkan penampang stratigrafi dari lintasan Sungai Cileungsi terlihat adanya beberapa kali perubahan jenis litologi di sepanjang Kala Miosen Awal (Gambar 4). Terjadinya perubahan litologi menunjukkan adanya perubahan lingkungan pengendapan (Abdurrokhim, 2014).

Foraminifera

Berdasarkan analisis foraminifera kecil dari 30 sampel sedimen pada Lintasan Sungai Cileungsi

diperoleh jumlah total individu foraminifera sebesar 57301 dengan komposisi foraminifera planktonik sebesar 23276 dan foraminifera bentonik sebesar 34025 (Gambar 3) Terdapat 5 (lima) sampel sedimen yang tidak (jarang) mengandung foraminifera kecil, yaitu sampel 52, sampel 50, sampel 49, sampel 46 dan sampel 42. Jumlah individu foraminifera planktonik dan foraminifera bentonik ditemukan paling banyak pada sampel 68 (Tabel 2). Perubahan jumlah individu foraminifera planktonik dan foraminifera bentonik Kala Miosen Awal dari tua ke muda menunjukkan adanya perubahan lingkungan (Tabel 3).

Tabel 2. Distribusi foraminifera formasi jatiluhur pada lintasan S. Cileungsi.

Foraminifera Bentonik			Jumlah Spesies																														
No	Nama Spesies	70	69	68	67	66	65	64	63	62	61	60	59	58	57	56	55	54	53	52	51	50	49	48	47	46	45	44	43	42	41	Jumlah	
1	<i>Alphelophragmina semilineata</i> , Belford	0	0	0	0	0	0	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	
2	<i>Ammomassilina alveoliniformis</i> , Millett	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	
3	<i>Amphicoryna scalaris</i> , Batsch	128	64	32	192	0	0	0	0	0	0	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	424	
4	<i>Amphicoryna separans</i> , Brady	256	96	96	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	2	4	0	0	458
5	<i>Amphicoryna sublineata</i> , Brady	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	16	
6	<i>Amphistegina lessonii</i> , d'Orbigny	0	48	0	0	0	1472	0	0	0	64	192	0	8	112	0	8	8	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1913
7	<i>Anomalinoidea globosus</i> , Chapman & Parr	0	80	96	0	0	48	0	0	32	0	32	0	0	24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	32	345
8	<i>Bolivina nitida</i> , Brady	128	112	64	0	0	16	0	32	0	112	0	192	0	0	160	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	816
9	<i>Bolivina vadeszens</i> , Cushman	192	192	32	64	264	0	48	224	248	16	72	64	32	8	48	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	30	54	0	32	1623
10	<i>Cibicides lobatulus</i> , Walker & Jacob	0	0	576	0	8	32	80	16	0	0	8	0	0	56	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	776
11	<i>Cibicides subhaidingeri</i> , Parr	0	0	0	0	48	96	0	336	0	0	24	0	80	0	24	48	0	0	0	0	80	0	0	1	0	0	0	14	0	0	0	751
12	<i>Dentalina ruidarostrata</i> , Loeblich & Tappan	0	96	0	0	0	0	8	0	0	336	24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	466
13	<i>Dentalina subsoluta</i> , Cushman	0	240	32	64	0	0	0	0	0	288	40	0	0	0	8	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	2	0	0	0	0	677
14	<i>Elphidium neosimplex</i> , Mc Culloh	0	0	128	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	128
15	<i>Elphidium simplex</i> , Cushman	0	0	64	0	8	0	0	16	16	0	48	176	0	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	336
16	<i>Eponides schreibersi</i> , d'Orbigny	0	0	96	0	1416	16	0	368	48	0	16	0	64	0	112	24	42	40	0	256	0	0	0	3	0	0	10	12	0	0	0	2523
17	<i>Euuvigerina flintii</i> , Cushman	32	0	0	256	0	0	0	80	0	0	0	0	616	0	0	16	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	8	1009
18	<i>Glandullina symmetrica</i> , Mc Culloh	0	16	32	128	0	0	0	32	0	0	0	0	0	0	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12	0	0	0	228
19	<i>Globulina gibba</i> , d'Orbigny	96	144	0	0	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	22	0	0	0	0	272
20	<i>Gyroldina neosoldanii</i> , Brotzen	96	0	0	0	0	0	8	0	120	0	96	16	16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	1	0	0	0	0	0	0	356
21	<i>Heterolepa ornata</i> , Cushman	192	64	480	0	192	32	40	464	256	0	0	144	96	32	80	0	0	0	0	344	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	24	2442
22	<i>Heterolepa subhaidingeri</i> , Parr	288	304	1312	128	0	192	1176	1232	168	32	48	432	440	776	64	1464	290	728	0	288	0	0	10	3	0	0	178	276	0	1568	11397	
23	<i>Hogliindina elegans</i> , d'Orbigny	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
24	<i>Laevidentalina sidebottomi</i> , Cushman	160	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2	0	0	0	0	0	0	163
25	<i>Lagena annellatrachia</i> , Loeblich & Tappan	160	112	32	128	8	0	0	0	48	16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	6	0	0	0	511
26	<i>Lagena aspera</i> , Reuss	0	0	0	64	0	0	0	0	0	0	0	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	72
27	<i>Lenticulina domantay</i> , Mc Culloh	256	0	0	0	0	48	40	0	8	16	8	0	0	32	160	0	16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	584
28	<i>Lenticulina suborbicularis</i> , Parr	0	48	0	0	272	0	0	0	240	640	320	32	104	40	376	40	14	24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2150
29	<i>Massilina minuta</i> , Collins	0	0	0	0	0	0	0	0	96	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	2	0	0	100
30	<i>Nodophthalmidium simplex</i> , Cushman & Todd	32	32	0	0	0	0	0	0	0	0	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	73
31	<i>Nonion scaphum</i> , Fichtel and Moll	0	0	0	64	264	0	24	48	0	0	0	208	0	0	8	136	14	144	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	4	0	0	916
32	<i>Planularia californica</i> , Galloway & Wissler	0	0	0	0	0	0	0	0	0	16	32	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	24	73
33	<i>Planulina wuellerstorfi</i> , Schwager	0	0	0	0	0	0	0	160	0	0	0	0	0	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	168
34	<i>Pseudonodosaria comatula</i> , Cushman	0	48	0	0	0	0	0	0	0	0	16	0	0	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	72
35	<i>Pygmaeostron oceanicum</i> , Albani	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	24	0	0	0	1	0	0	0	0	2	0	0	8	35
36	<i>Quinqueloculina latidentella</i> , Loeblich & Tappan	0	0	0	0	0	16	0	0	0	0	0	112	8	8	0	48	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	194
37	<i>Quinqueloculina parvagguta</i> , Vella	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	16	0	0	32	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	48
38	<i>Reussolina stellula</i> , Loeblich & Tappan	288	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	328
39	<i>Siphotextularia crispata</i> , Brady	0	0	0	64	0	0	0	0	0	0	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	72
40	<i>Spiroloculina henbesti</i> , Petri	0	0	0	0	8	0	0	0	0	0	0	32	0	0	48	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	2	0	0	0	92
41	<i>Spiroplectinella kerimbaensis</i> , Said	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	8	12	
42	<i>Textularia agglutinans</i> , d'Orbigny	0	0	0	64	112	0	0	0	0	0	16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	196
43	<i>Trifarina bradyi</i> , Cushman	0	0	0	256	0	0	8	16	0	0	40	16	0	0	8	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1	8	363
44	<i>Uvigerina canariensis</i> , d'Orbigny	0	0	32	0	0	0	0	0	88	0	0	16	0	160	208	112	2	56	0	40	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	718
45	<i>Uvigerina cushmani</i> , Todd	0	0	32	64	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	112
Total		2304	1696	3136	1536	2608	1968	1440	3024	1368	1536	1048	1456	1464	1288	1336	1944	388	1052	2	1024	0	0	0	25	14	3	11	288	352	2	1712	34025

Tabel 2. Distribusi foraminifera formasi jatiluhur pada lintasan S. Cileungsi.

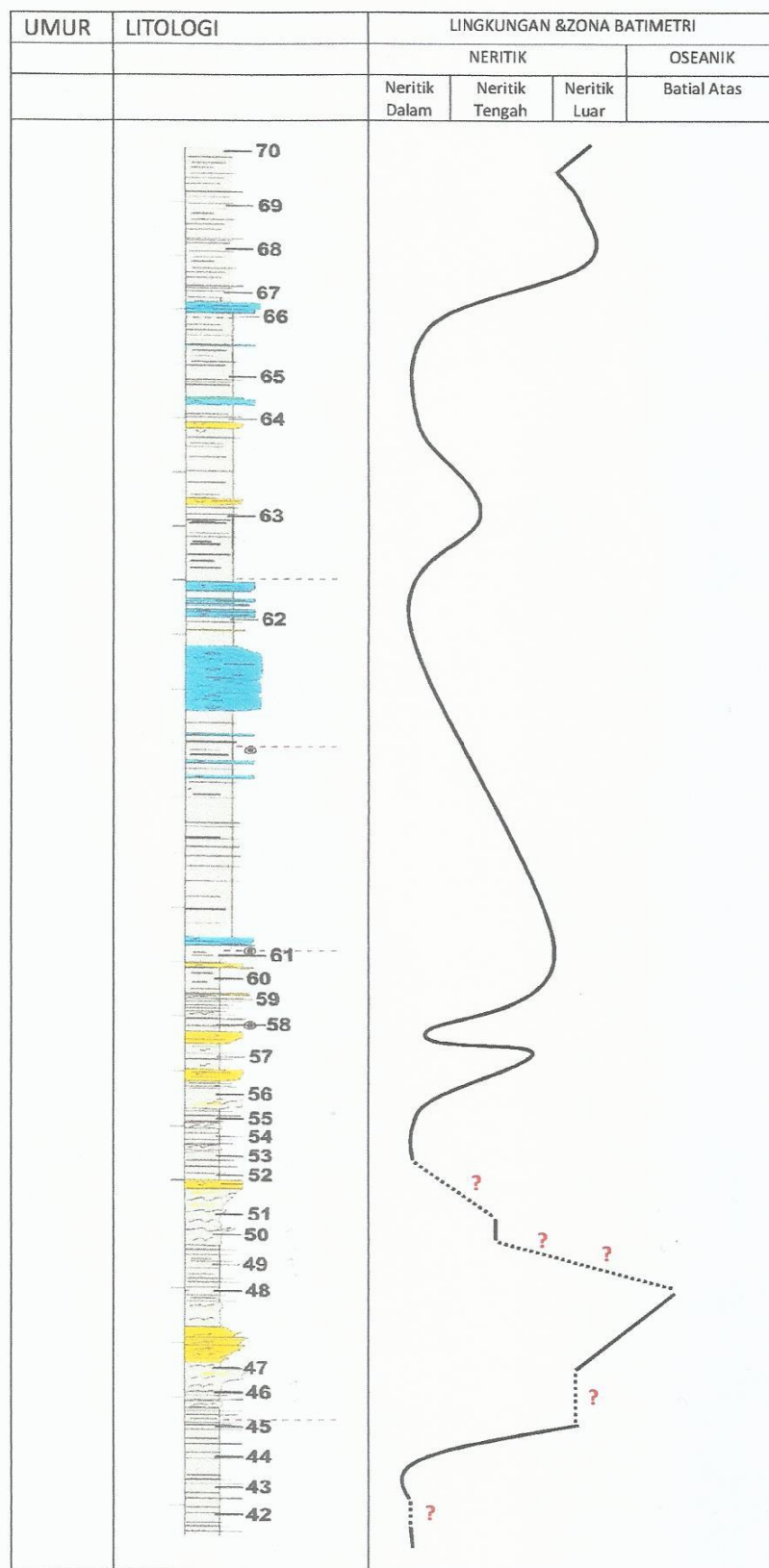
Foraminifera Planktonik																																	
No	Nomor Sample	Nama Spesies	70	69	68	67	66	65	64	63	62	61	60	59	58	57	56	55	54	53	52	51	50	49	48	47	46	45	44	43	42	41	Jumlah
1		<i>Globigerina crassaformis</i> , Galloway & Wissler	0	0	0	192	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	192
2		<i>Globigerina ciperoensis ciperoensis</i> , Bolli	0	128	224	1088	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	32	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1480
3		<i>Globigerina nepenthes</i> , Todd	128	64	224	0	0	0	0	0	0	0	8	0	0	48	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	1	0	0	0	0	0	476
4		<i>Globigerina praebuloides</i> , Blow	768	176	960	0	0	0	40	160	136	496	0	64	24	152	120	40	2	24	0	64	0	0	0	0	0	0	6	0	0	0	3232
5		<i>Globigerinoides altiaperturus</i> , Bolli	0	32	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	32	
6		<i>Globigerinoides bisphericus</i> , Todd	0	112	0	0	0	0	0	0	0	16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	56	0	0	3	0	0	0	0	0	1	0	188
7		<i>Globigerinoides conglobatus</i> , Brady	0	224	0	0	0	0	0	0	0	0	56	16	0	0	0	0	4	0	0	8	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	309
8		<i>Globigerinoides diminutus</i> , Bolli	0	0	96	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	96
9		<i>Globigerinoides immaturus</i> , LeRoy	640	240	1344	0	80	48	192	656	0	832	576	480	248	96	80	72	2	128	0	208	1	0	23	16	0	8	12	22	1	128	6133
10		<i>Globigerinoides trilobus</i> , Reuss	288	0	0	0	0	0	0	0	32	0	80	128	40	112	0	0	2	24	0	128	0	0	9	0	0	0	0	0	0	0	843
11		<i>Globorotalia acostaensis acostaensis</i> , Brady	672	0	768	1280	8	16	8	0	16	64	72	16	0	40	32	0	2	8	0	72	1	0	6	2	0	5	0	12	0	16	3116
12		<i>Globorotalia mayeri</i> , Cushman and Ellisor	0	144	224	0	0	0	8	0	56	0	16	0	0	96	24	8	0	0	0	64	0	0	16	0	0	0	12	0	0	0	668
13		<i>Globorotalia miocenica</i> , Palmer	0	32	64	64	8	0	0	0	0	0	0	16	0	24	0	0	0	0	0	0	1	0	2	0	0	0	2	0	0	0	213
14		<i>Globorotalia obesa</i> , Bolli	1216	272	960	0	184	0	0	96	8	352	32	112	0	80	48	16	0	0	0	40	0	0	11	6	0	3	28	12	0	96	3572
15		<i>Orbulina bilobata</i> , d'Orbigny	320	16	160	64	0	0	0	80	0	0	72	64	0	0	0	0	2	8	0	8	0	0	1	1	0	4	0	0	0	16	816
16		<i>Orbulina universa</i> , d'Orbigny	640	304	160	448	0	0	32	96	8	112	40	0	40	0	0	0	4	16	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	8	1910
Total			4672	1744	5184	3136	288	64	280	1088	256	1872	952	896	352	680	304	136	18	208	0	648	4	0	71	30	1	20	60	46	2	264	23276

Tabel 3. Lingkungan pengendapan daerah penelitian berdasarkan rasio foraminifera planktonik dan foraminifera bentonik kecil.

No	No Sampel	Jumlah Individu Foraminifera planktonik	Jumlah Individu Foraminifera bentonik	Rasio P/B %	LINGKUNGAN
1	70	4672	2304	67,0	neritik luar
2	69	1744	1696	50,7	neritik tengah-neritik luar
3	68	5184	3136	62,3	neritik luar
4	67	3136	1536	67,1	neritik luar
5	66	288	2608	9,9	neritik dalam
6	65	64	1968	3,1	neritik dalam
7	64	280	1440	16,3	neritik dalam
8	63	1088	3024	26,5	neritik tengah
9	62	256	1368	15,8	neritik dalam
10	61	1872	1536	54,9	neritik tengah-neritik luar
11	60	952	1048	47,6	neritik tengah-neritik luar
12	59	896	1456	38,1	neritik tengah
13	58	352	1464	19,4	neritik dalam
14	57	680	1288	34,6	neritik tengah
15	56	304	1336	18,5	neritik dalam
16	55	136	1944	6,5	neritik dalam
17	54	18	388	4,4	neritik dalam
18	53	208	1052	16,5	neritik dalam
19	52	0	2	?	?
20	51	648	1024	38,8	neritik tengah
21	50	4	0	?	?
22	49	0	0	?	?
23	48	71	25	74,0	batial atas
24	47	30	14	68,2	neritik luar
25	46	1	3	?	?
26	45	20	11	64,5	neritik luar
27	44	60	288	17,2	neritik dalam
28	43	46	352	11,6	neritik dalam
29	42	2	2	?	?
30	41	264	1712	13,4	neritik dalam
Jumlah		23276	34025		
Jumlah Total			57301		

Rasio foraminifera planktonik dan foraminifera bentonik (rasio P/B) dapat menunjukkan zona lingkungan dan zona batimetri suatu daerah. Hasil penghitungan rasio P/B pada Tabel 2 menunjukkan adanya perubahan rasio P/B sepanjang Kala Miosen Awal. Rasio P/B tertinggi tercapai pada sampel 48 yaitu sebesar 74%.

Berdasarkan hasil rasio P/B, lingkungan daerah penelitian terdiri dari lingkungan laut dangkal (neritik) dan lingkungan laut dalam (oseanik). Lingkungan laut dangkal terdiri dari zona batimetri neritik dalam, neritik tengah dan neritik luar, sedangkan lingkungan laut dalam hanya terdiri dari zona batimetri batial atas.



Gambar 4. Grafik perubahan paleobatimetri daerah penelitian berdasarkan rasio foraminifera planktonik dan bentonik kecil.

Terjadi beberapa kali perubahan zona batimetri sepanjang Kala Miosen Awal bagian bawah pada Lintasan Sungai Cileungsi (Tabel 3) dimulai dari neritik dalam berubah mendalam menjadi neritik luar, kemudian berubah lagi menjadi lebih dalam yaitu batial atas. Setelah itu, terjadi perubahan zona batimetri yang sangat mencolok yaitu dari batial atas menjadi zona neritik tengah dan terus mendangkal menjadi zona neritik dalam. Dari zona neritik dalam kembali zona batimetri berubah mendalam menjadi zona neritik tengah, kemudian mendangkal menjadi zona neritik dalam dan setelah itu kembali lagi mendalam menjadi zona neritik tengah. Selanjutnya zona batimetri mendalam terus menjadi zona neritik tengah-neritik luar. Memasuki Kala Miosen Awal Bagian Atas perubahan zona batimetri relatif lebih stabil dibandingkan dengan Kala Miosen Awal Bagian Bawah. Diawali dengan zona neritik dalam kemudian berubah menjadi neritik tengah dan selanjutnya kembali mendangkal menjadi neritik dalam, setelah itu mendalam secara mencolok menjadi zona neritik luar, neritik tengah-neritik luar dan terakhir berubah kembali menjadi zona neritik luar (Gambar 4).

Perubahan zona batimetri yang terjadi pada suatu daerah dapat disebabkan oleh beberapa faktor diantaranya adalah perubahan muka laut, tektonik dan perubahan iklim. Effendi et al., (1998) menyatakan struktur geologi yang berkembang pada daerah penelitian berupa sesar, lipatan, kelurusan dan kekar yang ditemukan pada batuan berumur Oligosen-Miosen-Pliosen sampai Kuarter. Berdasarkan pernyataan tersebut dapat diperkirakan perubahan zona batimetri pada Kala Miosen Awal disebabkan adanya struktur-struktur geologi.

KESIMPULAN

Paleobatimetri Formasi Jatiluhur pada lintasan Sungai Cileungsi terdiri dari zona batimetri neritik (lingkungan laut dangkal) dan zona batimetri oseanik (lingkungan laut dalam). Selama Kala Miosen Awal terjadi 13 kali perubahan zona batimetri dimulai dari neritik dalam-neritik luar-batial atas-neritik tengah-neritik dalam-neritik tengah-(neritik tengah-neritik luar)-neritik dalam-neritik tengah- neritik dalam-neritik luar-(neritik tengah-neritik luar) dan neritik luar.

Perubahan zona batimetri terjadi secara mencolok dari lingkungan neritik (laut dangkal) menjadi

lingkungan oseanik (laut dalam) pada Kala Miosen Awal Bagian Bawah dan dari zona neritik dalam menjadi zona neritik luar pada Kala Miosen Awal Bagian Atas diperkirakan disebabkan oleh berkembangnya struktur-struktur geologi yang terjadi di daerah penelitian.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penelitian ini merupakan bagian dari Riset Fundamental yang didanai oleh HIU UNPAD 2017. Penulis mengucapkan terimakasih kepada Direktorat Riset PKM dan Inovasi Unpad beserta jajarannya.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdurrokhim, 2014. A Prograding Slope-Shelf Succesion of The Middle-Late Miocene Jatiluhur Formation. Dissertation. Graduate School of Science. Chiba University.
- Berggren, W. A., 1998. Marine Micropaleontology: An Introduction. Dalam Haq, B.U., dan Boersma, A. (Editor) 1998. Introduction to Marine Micropaleontology. 5th printing. Elsevier Science Publishing Co., Inc. New York.
- Boltovskoy, E., dan Wright, R., 1976. Recent Foraminifera. Dr. W.Junk b.v. publishers the Hague.
- Effendi, A. C., Kusnama dan Hermanto, B., 1998. Peta geologi Lembar Bogor, Jawa. Skala 1: 100.000, edisi kedua, Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral.
- Jones, R. W., 2014. Foraminifera and Their Applications. Cambridge University Press. United Kingdom.
- Jurnaliah, L., 2006. Paleoekologi Satuan Batulempung Formasi Jatiluhur, Daerah Cileungsi, Kab. Bogor, Jawa Barat. Bulletin of Scientific Contribution, 4(1), 78-87. ISSN 1693-4873.
- Lipps, J. H., 1979. Foraminiferal Ecology and paleoecology. SEPM Short Course No. 6. Houston.
- Loeblich, A. R., dan Tappan, H., 1994. Foraminifera of the Sahul Shelf and Timor Sea. Special Publication no. 31. Cushman Foundation For Foraminiferal research Inc. Department of Invertebrate Paleontology. Harvard University. Cambridge, USA.

- Mendes, I., Gonzales, R., Dias, J. M. A., Lobo, F., dan Martins, V., 2004. Factors Influencing Recent Benthic Foraminifera Distribution on The Guadiana Shelf (Southwestern Iberia). *Marine Microplaeontology* 51, 171-192.
- Mulyasari, F., 1999. Geologi dan Biostratigrafi Pada Satuan Batulempung Formasi Jatiluhur Daerah Cileungsi dan sekitarnya, Kecamatan Cileungsi, Propinsi Jawa Barat. Universitas Padjadjaran, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Jurusan Geologi, Jatinangor.
- Murray, J., dan Rohling, E. J., 2012. Foraminifera. <https://www.noc.socton.ac.uk>. National Oceanography Centre Southampton.
- Reza, S. E. V., Jurnaliah, L., dan Abdurrokhim. 2016. Biostratigraphy Correlation of Jatiluhur, Kalapanunggal, and Subang Formation in Northern Part of Bogor Through. *Proceedings Geosea XIV and 45TH IAGI Convention 2016*. Bandung. October 10-13. p. 424-425.
- Todd, R., Low, D., dan Mello, J. F., 1965. Smaller Foraminifera dalam Kummel, B. dan Raup, D (Editor). 1965. *Handbook of Paleontological Techniques*. W.H. Freeman Company. San Fransisco & London.
- Valchev, B., 2003. On The Potential of Small Benthic Foraminiferal as Paleoecology indicators: Recent Advances. 50 Years University of Mining and geology "St. Ivan Rilski". Annual. Geology and geophysics, Sofia. 46(I), 189-194.
- Van Marle, L. J., 1989. Benthic Foraminifera From Banda Arc Region, Indonesia, and Their Paleobathymetric Significance For Geologic Interpretations of The Late Cenozoic Sedimentary Record. Free University Press, Amsterdam.